

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
1. September 2005 (01.09.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2005/081463 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **H04L 12/40**

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2005/050435

(22) Internationales Anmeldedatum:  
1. Februar 2005 (01.02.2005)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2004 008 910.8  
24. Februar 2004 (24.02.2004) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02  
20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

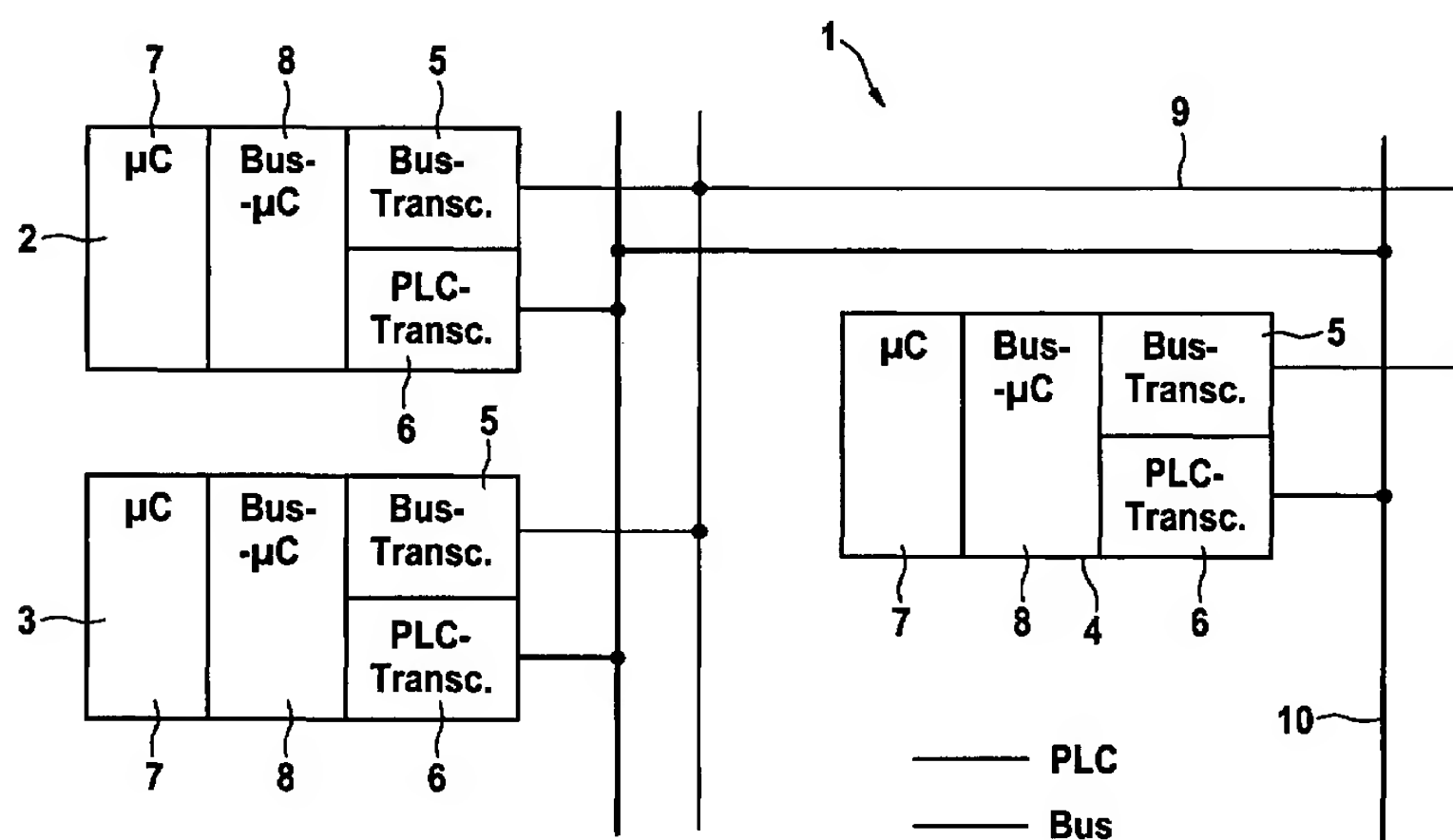
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **ENDERS, Thorsten**  
[DE/DE]; Guendelbacher Str. 51, 75428 Illingen (DE).  
**FUEHRER, Thomas** [AT/DE]; Steinbeiss Str. 60/1,  
70839 Gerlingen (DE). **HUGEL, Robert** [DE/DE];  
Joseph-Von-Eichendorff-Str. 9, 76199 Karlsruhe (DE).  
**SCHIRMER, Juergen** [DE/DE]; Koppertweg 9/1, 69124  
Heidelberg (DE). **KRAFT, Dieter** [DE/DE]; Finkenweg  
39, 70839 Gerlingen (DE). **STIEGLER, Frank** [DE/DE];  
Karlsruher Allee 55, 71636 Ludwigsburg (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,  
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,  
CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,  
GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,  
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,  
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,  
PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND COMMUNICATION SYSTEM FOR THE TRANSMISSION OF DATA IN A MOTOR VEHICLE

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND KOMMUNIKATIONSSYSTEM ZUR ÜBERTRAGUNG VON INFORMATIONEN IN  
EINEM KRAFTFAHRZEUG



(57) Abstract: The invention relates to a communication system (1) for a motor vehicle, comprising several electrical components (2, 3, 4), a data bus structure (9) to which said components (2, 3, 4) are connected for transmitting data between the components (2, 3, 4), and a feed line structure (10) to which the components (2, 3, 4) are connected for supplying power. Information is transmitted in successive cycles via the data bus structure (9), each cycle being provided with at least one time slot for transmitting data at specific points in time and at least one event slot for transmitting data regarding specific events. The inventive communication system (1) further comprises redundant data transmission means which also transmit, via the feed line structure, (10) at least some of only the data transmitted during the at least one time slot via the data bus structure (9).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2005/081463 A1



TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

**(84) Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

---

**(57) Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein Kommunikationssystem (1) für ein Kraftfahrzeug, umfassend mehrere elektrische Komponenten (2, 3, 4), eine Datenbusstruktur (9), an welche die Komponenten (2, 3, 4) zur Informationsübertragung zwischen den Komponenten (2, 3, 4) angeschlossen sind, und eine Versorgungsleitungsstruktur (10), an welche die Komponenten (2, 3, 4) zur Energieversorgung angeschlossen sind. Die Informationsübertragung erfolgt über die Datenbusstruktur (9) in aufeinander folgenden Zyklen, wobei jeder Zyklus mindestens ein Zeitfenster zur Informationsübertragung zu bestimmten Zeitpunkten und mindestens ein Ereignisfenster zur Informationsübertragung zu bestimmten Ereignissen umfasst. Das Kommunikationssystem (1) umfasst Mittel zur redundanten Informationsübertragung, welche zumindest einen Teil lediglich der in dem mindestens einen Zeitfenster über die Datenbusstruktur (9) übertragenen Informationen auch über die Versorgungsleitungsstruktur (10) übertragen.

5

10 Verfahren und Kommunikationssystem zur Übertragung von  
Informationen in einem Kraftfahrzeug

Stand der Technik

15 Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur  
Übertragung von Informationen in einem Kraftfahrzeug  
zwischen elektrischen Komponenten des Kraftfahrzeugs. Die  
Komponenten sind zur Informationsübertragung an eine  
Datenbusstruktur des Kraftfahrzeugs und zur  
20 Energieversorgung an eine Versorgungsleitungsstruktur des  
Kraftfahrzeugs angeschlossen. Die Informationen werden in  
aufeinanderfolgenden Zyklen über die Datenbusstruktur  
übertragen. Jeder Zyklus umfasst mindestens ein Zeitfenster  
zur Informationsübertragung zu bestimmten Zeitpunkten und  
25 mindestens ein Ereignisfenster zur Informationsübertragung  
zu bestimmten Ereignissen.

Außerdem betrifft die Erfindung ein Verfahren zur  
Übertragung von Informationen in einem Kraftfahrzeug  
30 zwischen elektrischen Komponenten des Kraftfahrzeugs, bei  
dem die Informationen zur redundanten  
Informationsübertragung zumindest teilweise sowohl über die  
Datenbusstruktur als auch über die  
Versorgungsleitungsstruktur übertragen werden.

35

Des Weiteren betrifft die vorliegende Erfindung ein Kommunikationssystem für ein Kraftfahrzeug. Das Kommunikationssystem umfasst mehrere elektrische Komponenten, eine Datenbusstruktur, an welche die  
5 Komponenten zur Informationsübertragung zwischen den Komponenten angeschlossen sind, und eine Energieversorgungsstruktur, an welche die Komponenten zur Energieversorgung angeschlossen sind. Die Informationsübertragung erfolgt über die Datenbusstruktur  
10 in aufeinanderfolgenden Zyklen, wobei jeder Zyklus mindestens ein Zeitfenster zur Informationsübertragung zu bestimmten Zeitpunkten und mindestens ein Ereignisfenster zur Informationsübertragung zu bestimmten Ereignissen umfasst.

15 Schließlich betrifft die Erfindung auch ein Kommunikationssystem für ein Kraftfahrzeug. Das Kommunikationssystem umfasst mehrere elektrische Komponenten, eine Datenbusstruktur, an welche die  
20 Komponenten zur Informationsübertragung zwischen den Komponenten angeschlossen sind, und eine Energieversorgungsstruktur, an welche die Komponenten zur Energieversorgung angeschlossen sind. Bei dem Kommunikationssystem erfolgt die Informationsübertragung  
25 zumindest teilweise sowohl über die Datenbusstruktur als auch über die Versorgungsleitungsstruktur.

In Kraftfahrzeugen werden in zunehmendem Maße elektrische Komponenten eingesetzt, die über eine Datenbusstruktur zur  
30 Informationsübertragung miteinander in Verbindung stehen. Zur Energieversorgung sind die elektrischen Komponenten an eine Energieversorgungsleitungsstruktur angeschlossen. Bei den elektrischen Komponenten handelt es sich beispielsweise um Sensoren, Aktoren und/oder Steuergeräte. Des weiteren  
35 werden in Kraftfahrzeugen in zunehmendem Maße auch solche

Funktionen elektrisch realisiert, die bisher aus Sicherheitsgründen oder aus anderen Gründen zumindest zum Teil mechanisch realisiert waren. Wurden beispielsweise früher noch die Befehle von einem Gaspedal über einen  
5 Bowdenzug an eine Drosselklappe oder an ein Steuergerät der Brennkraftmaschine übermittelt, ist diese Funktion heutzutage in der Regel elektronisch ausgebildet, wobei ein Sensor die Stellung des Gaspedals aufnimmt, ein Wandler die Sensorsignale in entsprechende elektrische Signale  
10 umwandelt, die dann über eine Datenleitung an die Drosselklappe oder das Steuergerät der Brennkraftmaschine übertragen und dort weiter verarbeitet werden. Von dem Steuergerät werden die Ansteuersignale an ein Kraftstoffeinspritzsystem und/oder an Gaswechselventile  
15 (Einlass-/Auslassventile) der Brennkraftmaschine weitergeleitet. Die eigentliche Ansteuerung der Drosselklappe, des Einspritzsystems und/oder der Gaswechselventile erfolgt über geeignete Aktoren, die mittels der Ansteuersignale angesteuert werden (sogenanntes  
20 Throttle-By-Wire). Auf ähnliche Weise funktionieren sämtliche sogenannten X-By-Wire-Funktionen in einem Kraftfahrzeug, zum Beispiel Brake-By-Wire, Steer-By-Wire, Shift-By-Wire, etc., bei denen bisher zumindest teilweise mechanisch realisierte Funktionen ausschließlich elektrisch  
25 realisiert werden.

Um den Verkabelungsaufwand zwischen den einzelnen elektrischen Komponenten in dem Kraftfahrzeug möglichst gering zu halten, sind die elektrischen Komponenten in der  
30 Regel über Datenbusstrukturen miteinander vernetzt, über die Informationen, beispielsweise Messsignale, Ansteuersignale, Zustandsinformationen etc., nach bestimmten Kommunikationsprotokollen übertragen werden können. Durch die zunehmende Abkehr von der mechanischen  
35 Realisierung von Kraftfahrzeugfunktionen nimmt zum einen

die Menge der in den Kraftfahrzeugkommunikationssystemen zu übertragenden Informationen stark zu, und zum anderen steigen auch die Anforderung an die Sicherheit der Informationsübertragung über die Datenbusstruktur.

5

Ein wichtiger Sicherheitsaspekt bei der Informationsübertragung in einem Kraftfahrzeug ist zum einen, dass die Informationen auf jeden Fall über die Datenbusstruktur übertragen werden und ihren Empfänger auf  
10 jeden Fall erreichen und nicht, beispielsweise aufgrund einer Überlastung oder eines Defekts der Datenbusstruktur, verloren gehen oder an den falschen Empfänger gelangen. Um dieser Sicherheitsanforderung Rechnung zu tragen, sind Kommunikationssysteme für Kraftfahrzeuge bekannt, bei denen  
15 die Informationen nicht nur über die Datenbusstruktur, sondern redundant auch über die Versorgungsleitungsstruktur übertragen werden. Die Informationsübertragung über die Versorgungsleitungsstruktur wird auch als Power-Line-Communications (PLC) bezeichnet. Der Aufbau und die  
20 Funktionsweise solcher Kommunikationssysteme, die Topologie und die erforderliche Konditionierung der Versorgungsleitungsstruktur sind in den Druckschriften DE 101 42 408 A1, DE 101 42 409 A1 und DE 101 42 410 A1 beschrieben.

25

Zum anderen ist es ein wichtiger Sicherheitsaspekt, dass die übertragenen Informationen nicht nur mit Sicherheit an den richtigen Empfänger gelangen, sondern diesen auch innerhalb einer vorgebbaren Übertragungszeit erreichen. Um  
30 diese Sicherheitsanforderung erfüllen zu können, sind in der Vergangenheit eine Vielzahl verschiedener Kommunikationsprotokolle entwickelt worden, von denen einige nachfolgend kurz erläutert werden.

35 Ein solches Kommunikationsprotokoll zur Übertragung von

Informationen im Rahmen von sicherheitsrelevanten Anwendungen ist beispielsweise das sogenannte Time Triggered Controller Area Network (TTCAN)-Protokoll. Das TTCAN-Protokoll basiert auf der sogenannten Controller Area Network (CAN)-Datenübertragungsschicht, die in ISO 11898-1 spezifiziert ist. Das TTCAN-Protokoll kann die standardisierten CAN physikalischen Schichten nutzen, wie sie für Hochgeschwindigkeits-Sende-/Empfangs-Einheiten in ISO 11898-2 und für fehlertolerante Niedriggeschwindigkeits-Sende-/Empfangs-Einheiten in ISO 11898-3 spezifiziert sind. Das TTCAN-Protokoll stellt Mechanismen zur Verfügung, um Nachrichten sowohl zeitgesteuert als auch ereignisgesteuert übertragen zu können. Dadurch können CAN-basierte Netzwerke in sicherheitsrelevanten Umgebungen (zum Beispiel in einem geschlossenen Regelkreis) eingesetzt werden. Ein anderer Vorteil des TTCAN-Protokolls ist die Verbesserung des Echtzeitverhaltens in CAN-basierten Netzwerken.

Die ISO (International Standardization Organisation) hat das TTCAN-Protokoll in ISO 11898-4 spezifiziert. In dieser Spezifikation gibt es in einem Kommunikationszyklus (Basic Cycle) drei verschiedene Arten von Zeitrahmen, innerhalb denen Nachrichten übertragen werden können: Ausschließliche Zeitfenster (sogenannte Exclusive Time Windows), vermittelnde Zeitfenster (sogenannte Arbitrating Time Windows) und freie Zeitfenster (sogenannte Free Time Windows). In den vermittelnden Zeitfenstern können mehrere Botschaften um den Zugang auf die Datenbusstruktur streiten. Die ausschließlichen Zeitfenster sind einer bestimmten Botschaft zugeordnet, die periodisch ohne Konkurrenz um die Zugriffsrechte auf die Datenbusstruktur übertragen wird. Die ausschließlichen Zeitfenster entsprechen also den Zeitfenstern im Sinne der vorliegenden Erfindung.



Um die zeitgesteuerte Kommunikation unterstützen zu können, verfügen alle Komponenten (Netzwerkknoten) über eine gemeinsame Zeitbasis verfügen, die entweder durch einen  
5 internen oder einen externen Zeitgeber zur Verfügung gestellt wird. Eine CAN-typische ereignisgesteuerte Informationsübertragung ist in den vermittelnden Zeitfenstern möglich. Diese entsprechen also den Ereignisfenstern gemäß der Erfindung. Durch die freien  
10 Zeitfenster ist auf relativ einfache Weise eine nachträgliche Erweiterung des Kommunikationssystems möglich. Ein Zyklus zur Informationsübertragung beginnt mit einer Referenznachricht, welche eine Synchronisation der Komponenten bewirkt. Die CAN-typische automatische  
15 Übertragungswiederholung von Nachrichten, die nicht erfolgreich übermittelt werden konnten, ist deaktiviert.

Gemäß dem TTCAN-Protokoll werden Informationen also in sich periodisch wiederholenden Zyklen übertragen, wobei jeder  
20 Zyklus mindestens ein Zeitfenster (Exclusive Time Window) aufweist, in dem festgelegte Nachrichten zu bestimmten Zeitpunkten innerhalb des Zyklus übertragen werden können. Darüber hinaus umfasst jeder Zyklus mindestens ein Ereignisfenster (Arbitrating Time Window), das für eine  
25 ereignisgesteuerte Informationsübertragung eingesetzt werden kann. Bei dem TTCAN-Protokoll wird also in den zeitgesteuerten Ansatz zur Datenübertragung des CAN ein ereignisgesteuerter Ansatz integriert. Dadurch kann erreicht werden, dass sich die in der TTCAN-  
30 Datenbusstruktur verwendete Kommunikation deterministisch verhält, das heißt, dass über die Sendezeit einer Nachricht eine Aussage getroffen werden kann. Das TTCAN-Protokoll eignet sich daher sehr gut für den Einsatz in sicherheitsrelevanten Systemen. Weitere Informationen über  
35 das TTCAN-Protokoll können einer Vielzahl von



Veröffentlichungen entnommen werden, beispielsweise dem Internet unter <http://212.114.78.132/can/ttcan/> mit Veröffentlichungen von Führer, T. et al.: Time-Triggered Communication on CAN, von Hartwich, F. et al.: CAN Network With Time-Triggered Communication, und von Fonseca, J. et al.: Scheduling For a TTCAN Network With a Stochastic Optimization Algorithm.

Ein weiteres Kommunikationsprotokoll, das für den Einsatz in sicherheitsrelevanten Umgebungen geeignet ist, ist das FlexRay-Protokoll. Bei der Entwicklung von FlexRay standen bei den Anforderungen vor allem eine hohe Datenübertragungsrate, eine deterministische Kommunikation, eine hohe Fehlertoleranz und Flexibilität im Vordergrund. Bei dem FlexRay-Protokoll erfolgt die Informationsübertragung in aufeinander folgenden Kommunikationszyklen. In den elektrischen Komponenten (Netzwerkknoten) ist ein gemeinsames Zeitverständnis vorhanden, wobei die Komponenten durch Referenznachrichten (sogenannte SYNC-Nachrichten) innerhalb eines Zyklus synchronisiert werden. Um sowohl eine synchrone als auch eine asynchrone Nachrichtenübertragung zu ermöglichen, ist der Kommunikationszyklus in einen statischen Teil (static segment) und in einen dynamischen Teil (dynamic segment) unterteilt, die jeweils mindestens ein Fenster (Slot oder Timeslot) zur Informationsübertragung aufweisen.

Die Slots des statischen Teils sind bestimmten Nachrichten zugewiesen, die periodisch ohne Wettbewerb um die Zugriffsrechte auf die FlexRay-Datenbusstruktur zu bestimmten Zeitpunkten übertragen werden. Insofern entsprechen die Slots des statischen Teils den Zeitfenstern im Sinne der vorliegenden Erfindung. In den Slots des dynamischen Teils kann eine ereignisgesteuerte Informationsübertragung realisiert werden. Insofern

entsprechen die Slots des dynamischen Teils den Ereignisfenstern im Sinne der vorliegenden Erfindung.

Während im statischen Teil des Zyklus nach dem Time  
5 Division Multiple Access (TDMA)-Verfahren auf die FlexRay-Datenbusstruktur zugegriffen wird, wird während des dynamischen Teils des Zyklus nach dem sogenannten Flexible Time Division Multiple Access (FTDMA)-Verfahren auf die Busstruktur zugegriffen. Zum Zugriff auf die  
10 Datenbusstruktur während des dynamischen Segments des Zyklus wird ein sogenanntes Minislottting-Verfahren eingesetzt. Für das FlexRay-Protokoll gibt es derzeit noch keine Norm, beispielsweise durch die ISO. Hier eventuell beschriebene Einzelheiten des Protokolls könnten sich in  
15 Zukunft also noch ändern. Weitere Informationen über das FlexRay-Protokoll können dem Internet unter <http://www.flexray.de> entnommen werden, wo unter anderem eine Vielzahl von Veröffentlichungen für jedermann zugänglich abgelegt sind.  
20  
Ein weiteres Kommunikationsprotokoll, das für sicherheitsrelevante Umgebungen geeignet ist, ist das Time-Triggered Communication Protocol (TTP), insbesondere die Version C (TTP/C) dieses Protokolls. Bei TTP werden  
25 Informationen in aufeinander folgenden Zyklen (Rounds) übertragen. Jeder Zyklus umfasst mehrere Fenster (Slots) zur Informationsübertragung. Ein Teil der Fenster dient zur garantierten, deterministischen Übertragung von Echtzeit-Daten. Dieser Teil der Fenster (Slot for State Data)  
30 entspricht den Zeitfenstern im Sinne der vorliegenden Erfindung. Darüber hinaus ist ein Teil des Fensters zur ereignisgesteuerten Informationsübertragung reserviert, wobei die ereignisgesteuerten Nachrichten huckepack auf TTP-Datenrahmen übertragen werden. Dieser Teil der Fenster  
35 (Slot for Event Data) entspricht den Ereignisfenstern im

Sinne der vorliegenden Erfindung. Weitere Informationen können beispielsweise im Internet der Homepage der Firma TTTech Computertechnik AG, Wien, Österreich unter <http://www.tttech.com/technology/articles.htm> entnommen werden, wo eine Vielzahl an Veröffentlichungen zum Thema TTP für jedermann zugänglich abgelegt sind.

Im Rahmen des sogenannten DISCO (Distributed Embeddable Systems for Control Applications)-Projekts wurde an der Universität von Aveiro, Portugal ein neues MAC (Medium Access Control)-Protokoll entwickelt und als FTT-CAN (Flexible Time-Triggered Controller Area Network)-Protokoll bezeichnet. Auch das FTT-CAN Protokoll ist für den Einsatz in sicherheitsrelevanten Umgebungen geeignet. Das FTT-CAN-Protokoll ist dem TTCAN-Protokoll sehr ähnlich und unterscheidet sich von diesem im Wesentlichen durch die Art der Ablaufkoordination (sogenanntes Scheduling) der Informationsübertragung. Auch gemäß dem FTT-CAN-Protokoll werden die Informationen in aufeinanderfolgenden Zyklen übertragen, wobei jeder Zyklus Zeitfenster zur zeitgesteuerten Informationsübertragung und Ereignisfenster zur ereignisgesteuerten Informationsübertragung umfasst. Das DISCO-Projekt umfasst verschiedene portugiesische Forschungsinstitute, unter anderem das Instituto de Engenharia Electronica e Telematica de Aveiro (IEETA) der Universidade de Aveiro, Portugal. Nähere Informationen über das FTT-CAN-Protokoll können dem Internet, insbesondere der Veröffentlichung Fonseca, J. A. et al.: DISCO-DIStributed Embeddable Systems for COntrol Applications: Project Overview, unter <http://www.ieeta.pt/~jaf/papers/ano2001/DISCO.pdf>, entnommen werden.

Ein weiteres Kommunikationsprotokoll für den Einsatz in sicherheitsrelevanten Umgebungen ist das Media Oriented Systems Transport (MOST)-Protokoll, bei dem Informationen

ebenfalls in aufeinanderfolgenden Zyklen (Frames)  
übertragen werden. Jeder Zyklus umfasst Zeitfenster  
(Synchronous Area) zur zeitgesteuerten Informations-  
übertragung und Ereignisfenster (Asynchronous Area) zur  
5 ereignisgesteuerten Informationsübertragung. Weitere  
Informationen zu dem MOST-Protokoll können dem Internet,  
beispielsweise unter <http://www.mostcooperation.com>,  
entnommen werden, wo für jedermann zugänglich die MOST-  
Technologie ausführlich erläutert ist und eine Vielzahl von  
10 Veröffentlichungen zum Thema MOST-Protokoll abgelegt sind.

Außer den oben ausdrücklich genannten und kurz  
beschriebenen Kommunikationsprotokollen für den Einsatz in  
sicherheitsrelevanten Umgebungen gibt es noch andere oder  
15 wird es in Zukunft noch andere Kommunikationsprotokolle  
geben, bei denen die Informationsübertragung in  
aufeinanderfolgenden Zyklen erfolgt, wobei jeder Zyklus  
Zeitfenster zur zeitgesteuerten Informationsübertragung und  
Ereignisfenster zur ereignisgesteuerten  
20 Informationsübertragung umfasst, die also ebenfalls für den  
Einsatz in sicherheitsrelevanten Systemen geeignet sind.

Diesen Kommunikationsprotokollen gemeinsam ist die Art der  
Informationsübertragung, bei der in den Ereignisfenstern  
25 beispielsweise Informationen übertragen werden, die zu  
unvorhersehbaren Zeitpunkten auftreten. Derartige  
Informationen sind beispielsweise Sensormesssignale, Alarm-  
oder Fehlermeldungen eines Steuergeräts, manuell auslösbare  
Signale (Signale zur Ansteuerung von Komfortfunktionen im  
30 Kraftfahrzeug), etc. Sicherheitsrelevante und zeitkritische  
Informationen werden dagegen in der Regel in den  
Zeitfenstern der Zyklen übertragen. Auf diese Weise kann  
sichergestellt werden, dass die übertragenen Informationen  
innerhalb einer vorgebbaren Übertragungszeit auch  
35 tatsächlich zu dem Empfänger übertragen und von diesem

empfangen werden. Aus diesem Grund ist es in den Kommunikationsprotokollen für sicherheitsrelevante Anwendungen besonders wichtig, dass gerade die in Zeitfenstern übertragenen Informationen auch tatsächlich  
5 beim Empfänger ankommen. Ein Defekt der Datenbusstruktur, durch den eine Informationsübertragung beeinträchtigt oder gar gänzlich verhindert werden könnte, hätte fatale Folgen für die Sicherheit innerhalb der sicherheitsrelevanten Anwendungen.

10

Deshalb wird ein relativ hoher Aufwand getrieben, um trotz Beschädigung oder Ausfall einer Datenbusstruktur dennoch eine Informationsübertragung zwischen den an die Datenbusstruktur angeschlossenen Komponenten zu  
15 ermöglichen. Denkbar wäre beispielsweise eine mehrfach redundante Ausbildung der Datenbusstruktur. Das ist jedoch sehr aufwändig und teuer, da zusätzliche Datenbusstrukturen sowie zusätzliche Sende-/Empfangseinheiten zum Anschluss der Komponenten an die zusätzlichen Datenbusstrukturen  
20 vorgesehen werden müssen. Ein weiterer Nachteil, der insbesondere bei Kraftfahrzeugen zum Tragen kommt, ist der zusätzliche Platzbedarf für die zusätzlichen Datenbusstrukturen sowie für die zusätzlichen Sende-/Empfangseinheiten der Komponenten. Dieser zusätzlich  
25 erforderliche Platz steht in Kraftfahrzeugen entweder nicht zur Verfügung oder könnte besser den Insassen des Kraftfahrzeugs durch Vergrößerung des Innenraums oder des Gepäckraums zur Verfügung gestellt werden.

30

Ausgehend von dem beschriebenen Stand der Technik liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine einfache, kostengünstige und platzsparende Möglichkeit für eine redundante Informationsübertragung in einem Kommunikationssystem für ein Kraftfahrzeug unter  
35 Berücksichtigung der besonderen Anforderungen an die

Informationsübertragung im Rahmen von sicherheitsrelevanten Anwendungen zur Verfügung zu stellen.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird ausgehend von dem Verfahren  
5 zur Informationsübertragung gemäß dem Oberbegriff des  
Patentanspruchs 1 vorgeschlagen, dass lediglich die in dem  
mindestens einen zeitlich bestimmten Zeitfenster über die  
Datenbusstruktur übertragenen Informationen zur redundanten  
Informationsübertragung zumindest teilweise auch über die  
10 Versorgungsleitungsstruktur übertragen werden.

Als eine weitere Lösung der Aufgabe der vorliegenden  
Erfindung wird ausgehend von dem Verfahren zur  
Informationsübertragung gemäß dem Oberbegriff des  
15 Patentanspruchs 2 vorgeschlagen, dass die Informationen in  
aufeinanderfolgenden Zyklen über die Datenbusstruktur  
übertragen werden, wobei jeder Zyklus mindestens ein  
zeitlich bestimmtes Zeitfenster zur Informationsübertragung  
zu bestimmten Zeitpunkten und mindestens ein von  
20 Ereignissen bestimmtes Ereignisfenster zur  
Informationsübertragung zu bestimmten Ereignissen umfasst,  
und dass über die Versorgungsleitungsstruktur zumindest ein  
Teil lediglich der in dem mindestens einen Zeitfenster über  
die Datenbusstruktur übertragenen Informationen übertragen  
25 werden.

#### Vorteile der Erfindung

30 Erfindungsgemäß wird also vorgeschlagen, zusätzlich zu der  
Datenbusstruktur auch die Versorgungsleitungsstruktur des  
Kraftfahrzeugs, welche die Komponenten der Datenbusstruktur  
mit Energie versorgt, zur redundanten  
Informationsübertragung einzusetzen. Um die Menge der über  
35 die Versorgungsleitungsstruktur zu übertragenden



- Informationen möglichst gering halten zu können, müssen jedoch nicht alle über die Datenbusstruktur übertragenen Informationen auch über die Versorgungsleitungsstruktur übertragen werden, sondern lediglich die
- 5 sicherheitsrelevanten und/oder zeitkritischen Informationen, die in der Regel in den Zeitfenstern der Übertragungszyklen über die Datenbusstruktur übertragen werden.
- 10 Auf der Versorgungsleitungsstruktur sind Störungen vorhanden, die zu Beeinträchtigungen der Datenübertragung führen können. Es ist zwar beispielsweise durch eine entsprechende Konditionierung der
- 15 Versorgungsleitungsstruktur und/ oder durch entsprechende Maßnahmen in den elektrischen Komponenten bzw. den Transceivern der Komponenten möglich, auch über eine Versorgungsleitungsstruktur sehr hohe
- 20 Datenübertragungsraten zu erzielen. Derzeit sind Datenraten von bis zu 10 Mbaud über die Versorgungsleitungsstruktur erzielbar. Häufig reicht es jedoch schon aus, in einem Kraftfahrzeug eine einfach und kostengünstig ausgestaltete Rückfallebene für die Datenübertragung im Falle eines Ausfalls der Datenbusstruktur zur Verfügung zu haben, um beispielsweise einen Notlaufbetrieb sicherzustellen. Dazu
- 25 kann es ausreichend sein, wenn nur ein Teil der über die Datenbusstruktur übertragenen Daten über die Versorgungsleitungsstruktur übertragen wird. Eine derart geringe Datenübertragungsrate über die
- 30 Versorgungsleitungsstruktur kann bereits mit einfachen Mitteln, das heißt beispielsweise mit wenig konditionierten Versorgungsnetzen und mit einem geringen Aufwand in den Transceivern, erzielt werden. Erfindungsgemäß wird also die Möglichkeit einer einfach aufgebauten und kostengünstigen Rückfallebene für die Datenübertragung über die
- 35 Versorgungsleitungsstruktur geschaffen.

Erfindungsgemäß müssen nicht alle über die Datenbusstruktur in den Zeitfenstern übertragenen Informationen auch über die Versorgungsleitungsstruktur übertragen werden. Vielmehr ist es auch denkbar, dass lediglich ein Teil der in den Zeitfenstern übertragenen Informationen redundant auch über die Versorgungsleitungsstruktur übertragen wird. Die über die Datenbusstruktur in den Ereignisfenstern übertragenen Informationen werden auf jeden Fall nicht redundant über die Versorgungsleitungsstruktur übertragen. Es ist aber nicht ausgeschlossen, dass für diese Informationen eine andere Art der redundanten Datenübertragung vorgesehen wird.

Ein Kommunikationssystem zur Realisierung des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Informationsübertragung ist besonders einfach und kostengünstig realisierbar. Zudem wird kein zusätzlicher Einbauplatz für eine zusätzliche redundante Datenbusstruktur benötigt, da die Komponenten sowieso über die Datenbusstruktur und die Versorgungsleitungsstruktur miteinander in Verbindung stehen. Lediglich zusätzliche Sende-/Empfangseinheiten zum Anschluss der Komponenten an die Versorgungsleitungsstruktur für eine Informationsübertragung sind erforderlich.

Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der vorliegenden Erfindung werden die Informationen über die Datenbusstruktur nach dem Time-Triggered Controller Area Network (TTCAN)-Protokoll übertragen. Bei dem TTCAN-Protokoll werden die Zeitfenster als "Exclusive Windows" und die Ereignisfenster als "Arbitrating Windows" bezeichnet. Erfindungsgemäß werden also die nach dem TTCAN-Protokoll in den "Exclusive Windows" über die Datenbusstruktur übertragenen Informationen zur redundanten Informationsüber-

tragung zumindest teilweise auch über die Versorgungs-  
leitungsstruktur übertragen.

5 Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der  
vorliegenden Erfindung wird vorgeschlagen, dass die  
Informationen über die Datenbusstruktur nach dem FlexRay-  
Protokoll übertragen werden. Im FlexRay-Protokoll sind die  
Zeitfenster als "statische Segmente" und die Ereignis-  
fenster als "dynamische Segmente" des Kommunikationszyklus  
10 bezeichnet. Erfindungsgemäß werden also die nach dem  
FlexRay-Protokoll in den "statischen Segmenten" über die  
Datenbusstruktur übertragenen Informationen zumindest  
teilweise auch über die Versorgungsleitungsstruktur  
übertragen.

15 Gemäß noch einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der  
vorliegenden Erfindung wird vorgeschlagen, dass die  
Informationen über die Datenbusstruktur nach dem Time-  
Triggered Protocol (TTP) übertragen werden. Im TTP werden  
20 die Zeitfenster als der Teil des Slots (Übertragungsrahmen)  
bezeichnet, der zum Übertragen von stationären Daten  
("State Data") dient. Als Ereignisfenster wird der Teil des  
Slots bezeichnet, der zur Übertragung von Ereignisdaten  
("Event Data") dient. Erfindungsgemäß werden also bei TTP  
25 die in dem Teil des Slots, der zur Übertragung der "State  
Data" vorgesehen ist, übertragenen Informationen zumindest  
teilweise auch über die Versorgungsleitungsstruktur  
übertragen.

30 Als eine weitere Lösung der Aufgabe der vorliegenden  
Erfindung wird ausgehend von dem Kommunikationssystem gemäß  
dem Oberbegriff des Patentanspruchs 6 vorgeschlagen, dass  
das Kommunikationssystem Mittel zur redundanten  
Informationsübertragung umfasst, welche lediglich die in  
35 dem mindestens einen Zeitfenster über die Datenbusstruktur

übertragenen Informationen zumindest teilweise auch über die Versorgungsleitungsstruktur übertragen.

Als noch eine weitere Lösung der Aufgabe der vorliegenden  
5 Erfindung wird ausgehend von dem Kommunikationssystem gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 7 vorgeschlagen, dass die Informationsübertragung über die Datenbusstruktur in aufeinanderfolgenden Zyklen erfolgt, wobei jeder Zyklus mindestens ein Zeitfenster zur Informationsübertragung zu  
10 bestimmten Zeitpunkten und mindestens ein Ereignisfenster zur Informationsübertragung zu bestimmten Ereignissen umfasst, und dass das Kommunikationssystem Mittel zur redundanten Informationsübertragung umfasst, welche zumindest einen Teil lediglich der in dem mindestens einen  
15 Zeitfenster über die Datenbusstruktur übertragenen Informationen auch über die Versorgungsleitungsstruktur übertragen.

Patentanspruch 1 und Patentanspruch 6 gehen aus von einem  
20 bekannten Kommunikationssystem, das mehrere elektrische Komponenten umfasst, die zur Energieversorgung über eine Versorgungsleitungsstruktur und darüber hinaus zur Informationsübertragung über eine Datenbusstruktur miteinander in Verbindung stehen. Die Informationsübertragung erfolgt  
25 in dem bekannten Kommunikationssystem über aufeinander folgende Kommunikationszyklen, wobei jeder Zyklus mindestens ein Zeitfenster zur zeitgesteuerten Informationsübertragung und mindestens ein Ereignisfenster zur ereignisgesteuerten Informationsübertragung aufweist. Ein  
30 derartiges Kommunikationssystem ist beispielsweise ein TTCAN-Kommunikationssystem, ein FlexRay-Kommunikationssystem oder ein TTP/C-Kommunikationssystem. Ausgehend von einem solchen Kommunikationssystem wird vorgeschlagen, dass zwischen den Komponenten zu übertragende Informationen  
35 außer über die Datenbusstruktur zusätzlich auch über die

Versorgungsleitungsstruktur übertragen werden. Dabei müssen nicht alle über die Datenbusstruktur übertragenen Informationen auch über die Versorgungsleitungsstruktur übertragen werden, sondern lediglich die

5 sicherheitsrelevanten und/oder zeitkritischen Informationen, die in den Zeitfenstern der Kommunikationszyklen übertragen werden.

Die Patentansprüche 2 und 7 gehen von einem bekannten

10 Kommunikationssystem aus, das mehrere elektrische Komponenten umfasst, die zur Energieversorgung an eine Versorgungsleitungsstruktur und zur Informationsübertragung an eine Datenbusstruktur angeschlossen sind. Die Informationsübertragung innerhalb des bekannten Kommunikations-

15 systems erfolgt zumindest teilweise sowohl über die Datenbusstruktur als auch über die Versorgungsleitungsstruktur. Ein derartiges Kommunikationssystem ist beispielsweise aus der DE 101 42 408 A1 bekannt, wo ein Kommunikationssystem beschrieben ist, bei dem die Informationen sowohl über die

20 Datenbusstruktur als auch über die Versorgungsleitungsstruktur übertragen werden. Eine solche Art der Datenübertragung wird auch als Powerline Communications (PLC) bezeichnet, was Datenübertragung über die Versorgungsleitungsstruktur bedeutet. Im Unterschied zu dem

25 bekannten Kommunikationssystem erfolgt die Informationsübertragung über die Datenbusstruktur erfindungsgemäß in aufeinanderfolgenden Zyklen, wobei jeder Zyklus mindestens ein Zeitfenster zur zeitgesteuerten Informationsübertragung und mindestens ein Ereignisfenster

30 zur ereignisgesteuerten Informationsübertragung umfasst. Außerdem müssen erfindungsgemäß nicht alle über die Datenbusstruktur übertragenen Informationen auch über die Versorgungsleitungsstruktur übertragen werden, sondern lediglich die sicherheitsrelevanten und/oder zeitkritischen

Informationen, die in den Zeitfenstern über die Datenbusstruktur übertragen werden.

5      Gemäß verschiedenen vorteilhaften Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Kommunikationssystems erfolgt die Informationsübertragung über die Datenbusstruktur nach dem Time-Triggered Controller Area Network (TTCAN)-Protokoll, nach dem FlexRay-Protokoll und/oder nach dem Time-Triggered Protocol (TTP), insbesondere nach der Version C des TTP-  
10      Protokolls (TTP/C).

#### Zeichnungen

15      Weitere Merkmale, Anwendungsmöglichkeiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen der Erfindung, die in der Zeichnung dargestellt sind. Dabei bilden alle beschriebenen oder dargestellten Merkmale für sich oder in beliebiger  
20      Kombination den Gegenstand der Erfindung, unabhängig von ihrer Zusammenfassung in den Patentansprüchen oder deren Rückbeziehung sowie unabhängig von ihrer Formulierung beziehungsweise Darstellung in der Beschreibung beziehungsweise in der Zeichnung. Es zeigen:

25      Figur 1      ein erfindungsgemäßes Kommunikationssystem gemäß einer bevorzugten Ausführungsform;

30      Figur 2      einen FlexRay-Kommunikationszyklus; und

Figur 3      eine TTCAN-Systemmatrix.

#### Beschreibung der Ausführungsbeispiele

35



In Figur 1 ist ein erfindungsgemäßes Kommunikationssystem in seiner Gesamtheit mit dem Bezugszeichen 1 bezeichnet. Das Kommunikationssystem 1 umfasst mehrere elektrische Komponenten 2, 3, 4 eines Kraftfahrzeugs. Die elektrischen  
5 Komponenten 2, 3, 4 sind beispielsweise Steuergeräte für beliebige Kraftfahrzeugfunktionen, insbesondere Steuergeräte für sicherheitsrelevante Anwendungen in einem Kraftfahrzeug, wie beispielsweise für eine Brennkraftmaschine, einen Triebstrang, ein Bremssystem oder  
10 beliebig andere sogenannte X-By-Wire-Anwendungen. Als elektrische Komponenten 2, 3, 4 im Sinne der vorliegenden Erfindung werden aber auch hydraulische, pneumatische oder beliebig andere Komponenten bezeichnet, die elektrisch ansteuerbar sind.

15 Das Kommunikationssystem 1 umfasst des Weiteren eine Datenbusstruktur 9, an die die Komponenten 2, 3, 4 zur Informationsübertragung zwischen den Komponenten 2, 3, 4 angeschlossen sind. Die Informationsübertragung über die  
20 Datenbusstruktur 9 erfolgt in aufeinanderfolgenden Zyklen. Jeder Zyklus umfasst mindestens ein Zeitfenster zur zeitgesteuerten Informationsübertragung von zeitkritischen und/oder sicherheitsrelevanten Informationen und mindestens ein Ereignisfenster zur ereignisgesteuerten  
25 Informationsübertragung. Solche Datenbusstrukturen sind an sich aus dem Stand der Technik bekannt. Die Informationsübertragung über die bekannten Datenbusstrukturen erfolgt beispielsweise nach dem sogenannten FlexRay-Protokoll, nach dem TTCAN (Time  
30 Triggered Controller Area Network)-Protokoll, nach dem MOST (Media Oriented Systems Transport)-Protokoll oder aber nach dem sogenannten TTP (Time Triggered Protocol), insbesondere nach dem TTP/C-Protokoll. Die Komponenten 2, 3, 4 sind außerdem an eine Versorgungsleitungsstruktur 10

angeschlossen, über die die Komponenten 2, 3, 4 mit elektrischer Energie versorgt werden.

Erfindungsgemäß werden die zwischen den Komponenten 2, 3, 4  
5 des Kommunikationssystems 1 übertragenen Informationen nicht nur über die Datenbusstruktur 9, sondern teilweise auch über die Versorgungsleitungsstruktur 10 übertragen. Es werden lediglich diejenigen Informationen auch über die Versorgungsleitungsstruktur übertragen, die in den  
10 Zeitfenstern über die Datenbusstruktur 9 übertragen werden. Das sind in der Regel die zeitkritischen und/oder sicherheitsrelevanten Informationen, die beispielsweise zum ordnungsgemäßen Betrieb von X-By-Wire-Anwendungen erforderlich sind. Weniger sicherheitsrelevante  
15 Informationen, beispielsweise von Komfortfunktionen des Kraftfahrzeugs oder gelegentlich auftretende Sensorsignale, werden dagegen in den Ereignisfenstern lediglich über die Datenbusstruktur 9, nicht jedoch auch über die Versorgungsleitungsstruktur 10 übertragen.

20

Erfindungsgemäß wird also ein einfach aufgebautes und kostengünstiges Kommunikationssystem 1 vorgeschlagen, bei dem zur Aufrechterhaltung sicherheitsrelevanter Funktionen eine teilredundante Informationsübertragung über die  
25 Datenbusstruktur 9 und über die Versorgungsleitungsstruktur 10 erfolgt. Es werden jedoch nur diejenigen Informationen auch über die Versorgungsleitungsstruktur 10 übertragen, die für eine ordnungsgemäße Funktion der sicherheitsrelevanten Anwendung unbedingt erforderlich sind. Dadurch  
30 kann selbst nach Ausfall der Datenbusstruktur 9 eine ordnungsgemäße Funktion der sicherheitsrelevanten Anwendung in dem Kraftfahrzeug gewährleistet werden, sei es auch nur eine Notlauffunktion.

Durch die Beschränkung der über die Versorgungsleitungsstruktur 10 übertragenen Informationen auf die sicherheitsrelevanten Informationen, die in den Zeitfenstern über die Datenbusstruktur 9 übertragen werden, wird die Datenmenge  
5 der über die Versorgungsleitungsstruktur 10 zu übertragenden Informationen verringert. Dadurch ist es möglich, die Übertragungsrate für die Versorgungsleitungsstruktur 10 gegenüber der Übertragungsrate für die Datenbusstruktur 9 ohne Informationsverluste zu reduzieren.  
10 Das kann insbesondere dann erforderlich sein, wenn aufgrund von Störungen in der Versorgungsleitungsstruktur 10 die dort erzielbare maximale Übertragungsrate geringer ist als die über die Datenbusstruktur 9 erzielbare Übertragungsrate. Die Übertragung von Informationen über  
15 die Versorgungsleitungsstruktur 10 wird auch als Powerline Communications (PLC) bezeichnet.

Die Kraftfahrzeugkomponenten 2, 3, 4 umfassen einen Bus-Transceiver 5 zum Senden von Informationen an andere  
20 elektrische Komponenten 2, 3, 4 über die Datenbusstruktur 9 und zum Empfangen von Informationen von anderen elektrischen Komponenten 2, 3, 4 über die Datenbusstruktur 9. Außerdem weisen die Komponenten 2, 3, 4 jeweils einen PLC-Transceiver 6 zum Senden von Informationen an andere  
25 elektrische Komponenten 2, 3, 4 über die Versorgungsleitungsstruktur 10 und zum Empfangen von Informationen von anderen elektrischen Komponenten 2, 3, 4 über die Versorgungsleitungsstruktur 10 auf. Die Komponenten 2, 3, 4 umfassen außerdem ein Rechengerät 7, insbesondere einen  
30 Mikroprozessor beziehungsweise einen Mikrocontroller, auf dem ein Steuerprogramm zur Ausführung der Funktionen, beispielsweise der Steuerungs- oder Regelungsfunktionen, der Komponenten 2, 3, 4 ablauffähig ist. Schließlich umfassen die Komponenten 2, 3, 4 ein weiteres Rechengerät 8  
35 zur Steuerung der Informationsübertragung über die Sende-/

Empfangseinheiten (Transceiver) 5 und 6. Das weitere Rechenggerät 8 dient zur Entlastung des Rechenggeräts 7. Die beiden Rechenggeräte 7 und 8 können jedoch auch zu einem einzigen, gemeinsamen Rechenggerät zusammengefasst werden.

5 Das Rechenggerät 8 wird in der Regel als Communication-Controller und das Rechenggerät 7 als Host (für die Applikationen) bezeichnet. Dahinter steckt die Philosophie, dass sich ein Host nicht mit der Kommunikations-Basis-Funtionalität des Communication-Controllers befassen müssen  
10 soll.

Zur Realisierung der Informationsübertragung über die Versorgungsleitungsstruktur 10 sollte diese entsprechend konditioniert werden, um Störungen möglichst gering zu  
15 halten und um höhere Übertragungsraten erzielen zu können. Die Konditionierung der Versorgungsleitungsstruktur 10 umfasst beispielsweise das Verdrillen der einzelnen Versorgungsleitungen der Versorgungsleitungsstruktur 10, die Verwendung von modifizierten, aktiven Sternpunkten und  
20 den Einsatz von Ferriten sowohl zur Entkopplung als auch - in Form von sogenannten PLC-Kopplern - zur Ein- und Auskopplung eines hochfrequenten, modulierten Trägersignals zur Informationsübertragung. Eine entsprechende Konditionierung der Versorgungsleitungsstruktur 10 kann der  
25 DE 101 42 409 A1 und der DE 101 42 410 A1 entnommen werden, auf die diesbezüglich ausdrücklich verwiesen wird.

Für die Realisierung der vorliegenden Erfindung ist eine Informationsübertragung über die Datenbusstruktur 9 gemäß  
30 dem FlexRay-Übertragungsprotokoll besonders geeignet, da dieses Protokoll bereits einen Mehrkanalbetrieb ermöglicht, wobei bei der vorliegenden Erfindung ein Kanal zur Informationsübertragung über die Datenbusstruktur 9 und ein weiterer Kanal zur Informationsübertragung über die  
35 Versorgungsleitungsstruktur 10 genutzt werden kann. Andere

Übertragungsprotokolle, die zunächst lediglich einen Einkanalbetrieb unterstützen, können mit relativ geringem Aufwand dahingehend erweitert werden, dass sie ebenfalls einen Mehrkanalbetrieb unterstützen. Außerdem ist das

5 FlexRay-Protokoll besonders geeignet, da es vorsieht, dass sämtliche Komponenten des Kommunikationssystems an die Versorgungsleitungsstruktur angeschlossen werden, wodurch ohne zusätzlichen Verbindungsaufwand jede der Komponenten

10 mittels der redundanten Informationsübertragung über die Versorgungsleitungsstruktur erreicht werden kann. Die physikalische Schicht des Kommunikationssystems kann elektrisch oder optisch ausgebildet sein.

Zur Realisierung des erfindungsgemäßen Verfahrens werden

15 die in den Zeitfenstern über die Datenbusstruktur 9 übertragenen Informationen sowohl über die Bus-Transceiver 5 als auch zumindest teilweise über die PLC-Transceiver 6 geführt. Die PLC-Transceiver 6 modulieren das zu

übertragende Informationssignal und demodulieren das

20 empfangene modulierte Informationssignal. Das modulierte Informationssignal wird über einen PLC-Koppler auf die verdrehten Versorgungsleitungen (Batteriespannung  $U_{\text{Batt}}$  und Masse GND) induktiv eingekoppelt, symmetrisch übertragen und empfängerseitig über die genannten PLC-Koppler

25 ausgekoppelt. Bei den PLC-Kopplern verwendeten Ferrite werden zur hochfrequenten Entkopplung aller Komponenten 2, 3, 4 des Kommunikationssystems 1 auf der relevanten Versorgungsleitung eingesetzt und gewährleisten dadurch einen an den Wellenwiderstand der Übertragungsstrecke

30 angepassten, über die gesamte Übertragungsbandbreite konstanten Abschluss (vergleiche DE 101 42 409 A1). Diese Maßnahmen sind abhängig von der erzielbaren Datenrate, der Trägerfrequenz, der Leitungslänge, Netzstruktur und anderen Parametern zwar sehr empfohlen, aber nicht zwingend

35 notwendig. Für eine sogenannte High Data Rate (HDR)-PLC-

Informationsübertragung sind die beschriebenen Maßnahmen jedoch erforderlich.

Eine bevorzugte Netztopologie für die vorzugsweise eingesetzte HDR-PLC-Informationsübertragung ist die Sternstruktur (vergleiche DE 101 42 410 A1). Es werden modifizierte, den Gleichstrom nicht beeinflussende Sternpunkte verwendet. Hier bietet sich wiederum die Verwendung von Ferriten an, da diese für eine Frequenz von  $f = 0$  Hz keinen Widerstandswert aufweisen. Aus diesem Grund werden für die Serienwiderstände  $Z_{\text{Serie}}$  Doppellochkern-Ferrite zur Erzeugung frequenzabhängiger Widerstände verwendet. Da durch die passiven Sternpunkte das geträgerte Informationssignal einer hohen Signaldämpfung unterworfen ist, werden die Sternpunkte vorzugsweise aktiv ausgelegt. Das geträgerte Informationssignal wird vor dem niederimpedanten Sternpunkt über PLC-Koppler ausgekoppelt. Das Informationssignal wird mittels Treiberstufen (bidirektional, halbduplex, d. h. das Signal darf nicht auf den ursprünglichen Pfad eingekoppelt werden) jenseits des Sternpunktes wieder über PLC-Koppler auf die jeweiligen Pfade verteilt. Optional kann für die Treiberstufe eine Verstärkerstufe oder auch ein kompletter Transceiver eingesetzt werden.

$2 \cdot Z_{\text{Serie}} / 2$  entspricht bei aktiver Auslegung der Sternpunkte durch die zusätzlich eingebrachte kapazitive Kopplung der Sternpunkte (zwischen Sternpunkt  $U_{\text{Batt}}$  und Sternpunkt GND) nicht mehr  $Z_{\text{Serie}}$  bei passiver Auslegung (vergleiche DE 101 42 410 A1). Für aktive Sternpunkte muss nunmehr  $Z_{\text{Serie}} = Z_L$  gelten, wobei  $Z_{\text{Serie}}$  die Serienwiderstände und  $Z_L$  die Wellenwiderstände sind, mit denen die Leitungsabzweige abgeschlossen sind.



In Figur 2 ist ein Kommunikationszyklus nach dem FlexRay-Protokoll beispielhaft dargestellt. Der Zyklus ist in seiner Gesamtheit mit dem Bezugszeichen 11 bezeichnet. Der Zyklus 11 umfasst ein statisches Segment 12 und ein dynamisches Segment 13. Außer den hier dargestellten Segmenten 12 und 13 kann der Zyklus 11 auch weitere Segmente, beispielsweise ein Symbolfenster (Symbol Window) oder eine sogenannte Network Idle Time (NIT) umfassen. Der Kommunikationszyklus 11 wiederholt sich periodisch. Das statische Segment 12 umfasst mindestens zwei statische Schlitze (Static Slots), in dem vorliegenden Beispiel vier Static Slots. Innerhalb des statischen Segments 12 wird ein statisches Time Division Multiple Access (TDMA)-Schema angewandt, um die verschiedenen Informationsübertragungen zu koordinieren. In dem statischen Segment 12 weisen alle Schlitze die gleiche, statisch vorgegebene Dauer auf, und alle Nachrichten (Frames), die die zu übertragenden Informationen beinhalten, weisen die gleiche, statisch vorgegebene Länge auf.

In dem Ausführungsbeispiel aus Figur 2 ist der Kommunikationszyklus 11 in zwölf Slots unterteilt, wobei die Schlitze 0 bis 4 dem statischen Segment 12 und die Schlitze 6 bis 11 dem dynamischen Segment 13 zugeordnet sind. Die in den Schlitten 1 bis 4 zu übertragenden Nachrichten sind mittels ihrer Kennung  $ID_1$  bis  $ID_4$  den entsprechenden Schlitten #1 bis #4 zugeordnet. Die in den Nachrichten enthaltenen Informationen sind mit  $I_1$  bis  $I_3$  und  $I_5$  bezeichnet.

Das dynamische Segment 13 des Zyklus 11 ist in eine vorgebbare Anzahl von Minischlitten (Mini Slots) von gleicher Dauer unterteilt. Außerdem umfasst das dynamische Segment 13 eine vorgebbare Anzahl an dynamischen Schlitten (Dynamic Slots), die einen oder mehrere Minischlitze

umfassen. Die Dauer eines dynamischen Schlitzes hängt davon ab, ob eine Kommunikation, das heißt die Übertragung oder der Empfang einer Nachricht erfolgt oder nicht. Die Dauer eines dynamischen Schlitzes wird für jeden Kanal gesondert festgelegt. Am Ende eines jeden Minischlitzes wird überprüft, ob eine Kommunikation stattfindet oder nicht. Falls keine Kommunikation stattfindet, umfasst der dynamische Schlitz lediglich einen Minischlitz, das heißt der entsprechende Kommunikationskanal befindet sich im Leerlauf während des gesamten Minischlitzes. Der dynamische Schlitz umfasst mehrere Minischlitze, falls eine Kommunikation stattfindet.

Ganz allgemein kann festgehalten werden, dass die Komponenten 2, 3, 4 die Möglichkeit haben, innerhalb des dynamischen Segments 13 ereignisgesteuert Informationen zu übertragen. Es wird also gewissermaßen in jedem Zyklus 11 eine gewisse Übertragungsdauer, das heißt eine bestimmte Anzahl von Schlitzten, für eine ereignisgesteuerte Informationsübertragung reserviert. Falls während des Zyklus 11 ein Ereignis eintritt, das eine Informationsübertragung auslöst, kann die entsprechende Information während des dynamischen Segments 13 dieses oder eines nachfolgenden Zyklus 11 übertragen werden. Falls jedoch in dem Zyklus 11 keine ereignisgesteuerte Informationsübertragung stattfindet, bleibt das dynamische Segment 13 in diesem Zyklus 11 ungenutzt (vergleiche Slot #6). In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel von Figur 2 werden in dem dynamischen Segment Nachrichten  $ID_5$  bis  $ID_{11}$  mit den Informationen  $I_4$  und  $I_6$  bis  $I_8$  übertragen.

Erfindungsgemäß werden bei dem in Figur 2 dargestellten Ausführungsbeispiel nicht alle Nachrichten  $ID_1$  bis  $ID_{11}$ , sondern lediglich die Nachrichten  $ID_1$  bis  $ID_4$  zusätzlich zu

der Übertragung über die Datenbusstruktur 9 auch über die Versorgungsleitungsstruktur 10 übertragen.

In Figur 3 ist eine sogenannte Systemmatrix, wie sie bei  
5 einer Informationsübertragung nach dem TTCAN-Protokoll Anwendung findet, in ihrer Gesamtheit mit dem Bezugszeichen 14 bezeichnet. Die Systemmatrix 14 umfasst mehrere Zeilen #0 bis #3, wobei jede Zeile einem Grundzyklus (Basic Cycle) 15 bis 18 entspricht. Jeder Zyklus 15 bis 18 ist in eine  
10 bestimmte Anzahl an Zeitfenstern (Time Windows) unterteilt. Die Anzahl und Dauer der einzelnen Zeitfenster kann innerhalb eines Zyklus 15 bis 18 variieren, ist jedoch für jeden Zyklus 15 bis 18 gleich. In dem Ausführungsbeispiel aus Figur 3 ist jeder Zyklus 15 bis 18 in acht Zeitfenster  
15 #0 bis #7 unterteilt.

Gemäß dem TTCAN-Protokoll gibt es verschiedene Arten von Zeitfenstern. Die Art eines Zeitfensters kann von Zyklus zu Zyklus unterschiedlich gewählt werden. So gibt es  
20 beispielsweise exklusive Zeitfenster (sogenannte Exclusive Time Windows)  $N_i$ , die bestimmten Nachrichten  $N_i$  zugeordnet sind, die periodisch ohne einen Wettbewerb um die Zugriffsrechte auf die Datenbusstruktur 9 übertragen werden. Außerdem gibt es vermittelnde Zeitfenster  
25 (sogenannte Arbitrating Time Windows)  $V$ , die zur ereignisgesteuerten Informationsübertragung eingesetzt werden können. Schließlich gibt es auch sogenannte freie Zeitfenster (Free Time Windows)  $F$ , durch die die Systemmatrix 14 ohne großen Aufwand an eine erweiterte  
30 Kommunikations- oder Netzwerkstruktur angepasst werden kann. Die ursprünglich freien Zeitfenster können dann bei einer Erweiterung des Kommunikationssystems 1 um weitere Komponenten oder bei einer zusätzlichen Informationsübertragung der bestehenden Komponenten 2, 3, 4  
35 für die zusätzliche Informationsübertragung genutzt werden.

Innerhalb der exklusiven Zeitfenster  $N_i$  werden die Informationen also zeitgesteuert übertragen. Die vermittelnden Zeitfenster  $V$  werden für eine ereignisgesteuerte Informationsübertragung innerhalb eines  
5 Zyklus 15 bis 18 eingesetzt.

Erfindungsgemäß werden bei dem in Figur 3 dargestellten Ausführungsbeispiel nicht alle Nachrichten, sondern lediglich die Nachrichten  $N_1$  bis  $N_7$ , die in den Zeit-  
10 fenstern (Exclusive Windows) über die Datenbusstruktur 9 übertragen werden, zusätzlich zu der Übertragung über die Datenbusstruktur 9 auch über die Versorgungsleitungsstruktur 10 übertragen.

5

## 10 Ansprüche

1. Verfahren zur Übertragung von Informationen in einem Kraftfahrzeug zwischen elektrischen Komponenten (2, 3, 4) des Kraftfahrzeugs, die zur Informationsübertragung an eine Datenbusstruktur (9) des Kraftfahrzeugs und zur Energieversorgung an eine Versorgungsleitungsstruktur (10) des Kraftfahrzeugs angeschlossen sind, wobei die Informationen in aufeinander folgenden Zyklen über die Datenbusstruktur (9) übertragen werden, wobei jeder Zyklus mindestens ein Zeitfenster zur Informationsübertragung zu bestimmten Zeitpunkten und mindestens ein Ereignisfenster zur Informationsübertragung zu bestimmten Ereignissen umfasst, **dadurch gekennzeichnet**, dass lediglich die in dem mindestens einen Zeitfenster über die Datenbusstruktur (9) übertragenen Informationen zur redundanten Informationsübertragung zumindest teilweise auch über die Versorgungsleitungsstruktur (10) übertragen werden.

2. Verfahren zur Übertragung von Informationen in einem Kraftfahrzeug zwischen elektrischen Komponenten (2, 3, 4) des Kraftfahrzeugs, die zur Informationsübertragung an eine Datenbusstruktur (9) des Kraftfahrzeugs und zur Energieversorgung an eine Versorgungsleitungsstruktur (10) des Kraftfahrzeugs angeschlossen sind, wobei die Informationen zur redundanten Informationsübertragung

zumindest teilweise sowohl über die Datenbusstruktur (9) als auch über die Versorgungsleitungsstruktur (10) übertragen werden, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Informationen in aufeinander folgenden Zyklen über die Datenbusstruktur (9) übertragen werden, wobei jeder Zyklus mindestens ein Zeitfenster zur Informationsübertragung zu bestimmten Zeitpunkten und mindestens ein Ereignisfenster zur Informationsübertragung zu bestimmten Ereignissen umfasst, und dass über die Versorgungsleitungsstruktur (10) zumindest ein Teil lediglich der in dem mindestens einen Zeitfenster über die Datenbusstruktur (9) übertragenen Informationen übertragen werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Informationen über die Datenbusstruktur (9) nach dem Time Triggered Controller Area Network (TTCAN)-Protokoll übertragen werden.

4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Informationen über die Datenbusstruktur (9) nach dem FlexRay-Protokoll übertragen werden.

5. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Informationen über die Datenbusstruktur (9) nach dem Time Triggered Protocol (TTP) übertragen werden.

6. Kommunikationssystem (1) für ein Kraftfahrzeug, umfassend mehrere elektrische Komponenten (2, 3, 4), eine Datenbusstruktur (9), an welche die Komponenten (2, 3, 4) zur Informationsübertragung zwischen den Komponenten (2, 3, 4) angeschlossen sind, und eine Versorgungsleitungsstruktur (10), an welche die Komponenten (2, 3, 4) zur Energieversorgung angeschlossen sind, wobei die Informationsübertragung über die Datenbusstruktur (9) in



aufeinander folgenden Zyklen erfolgt, wobei jeder Zyklus mindestens ein Zeitfenster zur Informationsübertragung zu bestimmten Zeitpunkten und mindestens ein Ereignisfenster zur Informationsübertragung zu bestimmten Ereignissen umfasst, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Kommunikationssystem (1) Mittel zur redundanten Informationsübertragung umfasst, welche lediglich die in dem mindestens einen Zeitfenster über die Datenbusstruktur (9) übertragenen Informationen zumindest teilweise auch über die Versorgungsleitungsstruktur (10) übertragen.

7. Kommunikationssystem (1) für ein Kraftfahrzeug, umfassend mehrere elektrische Komponenten (2, 3, 4), eine Datenbusstruktur (9), an welche die Komponenten (2, 3, 4) zur Informationsübertragung zwischen den Komponenten (2, 3, 4) angeschlossen sind, und eine Versorgungsleitungsstruktur (10), an welche die Komponenten (2, 3, 4) zur Energieversorgung der Komponenten (2, 3, 4) angeschlossen sind, wobei die Informationsübertragung zumindest teilweise sowohl über die Datenbusstruktur (9) als auch über die Versorgungsleitungsstruktur (10) erfolgt, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Informationsübertragung über die Datenbusstruktur (9) in aufeinander folgenden Zyklen erfolgt, wobei jeder Zyklus mindestens ein Zeitfenster zur Informationsübertragung zu bestimmten Zeitpunkten und mindestens ein Ereignisfenster zur Informationsübertragung zu bestimmten Ereignissen umfasst, und dass das Kommunikationssystem (1) Mittel zur redundanten Informationsübertragung umfasst, welche zumindest einen Teil lediglich der in dem mindestens einen Zeitfenster über die Datenbusstruktur (9) übertragenen Informationen auch über die Versorgungsleitungsstruktur (10) übertragen.

8. Kommunikationssystem (1) nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Informationsübertragung

über die Datenbusstruktur (9) nach dem Time Triggered  
Controller Area Network (TTCAN)-Protokoll erfolgt.

9. Kommunikationssystem (1) nach Anspruch 6 oder 7,  
dadurch gekennzeichnet, dass die Informationsübertragung  
5 über die Datenbusstruktur (9) nach dem FlexRay-Protokoll  
erfolgt.

10. Kommunikationssystem (1) nach Anspruch 6 oder 7,  
dadurch gekennzeichnet, dass die Informationsübertragung  
über die Datenbusstruktur (9) nach dem Time Triggered  
10 Protocol (TTP) erfolgt.

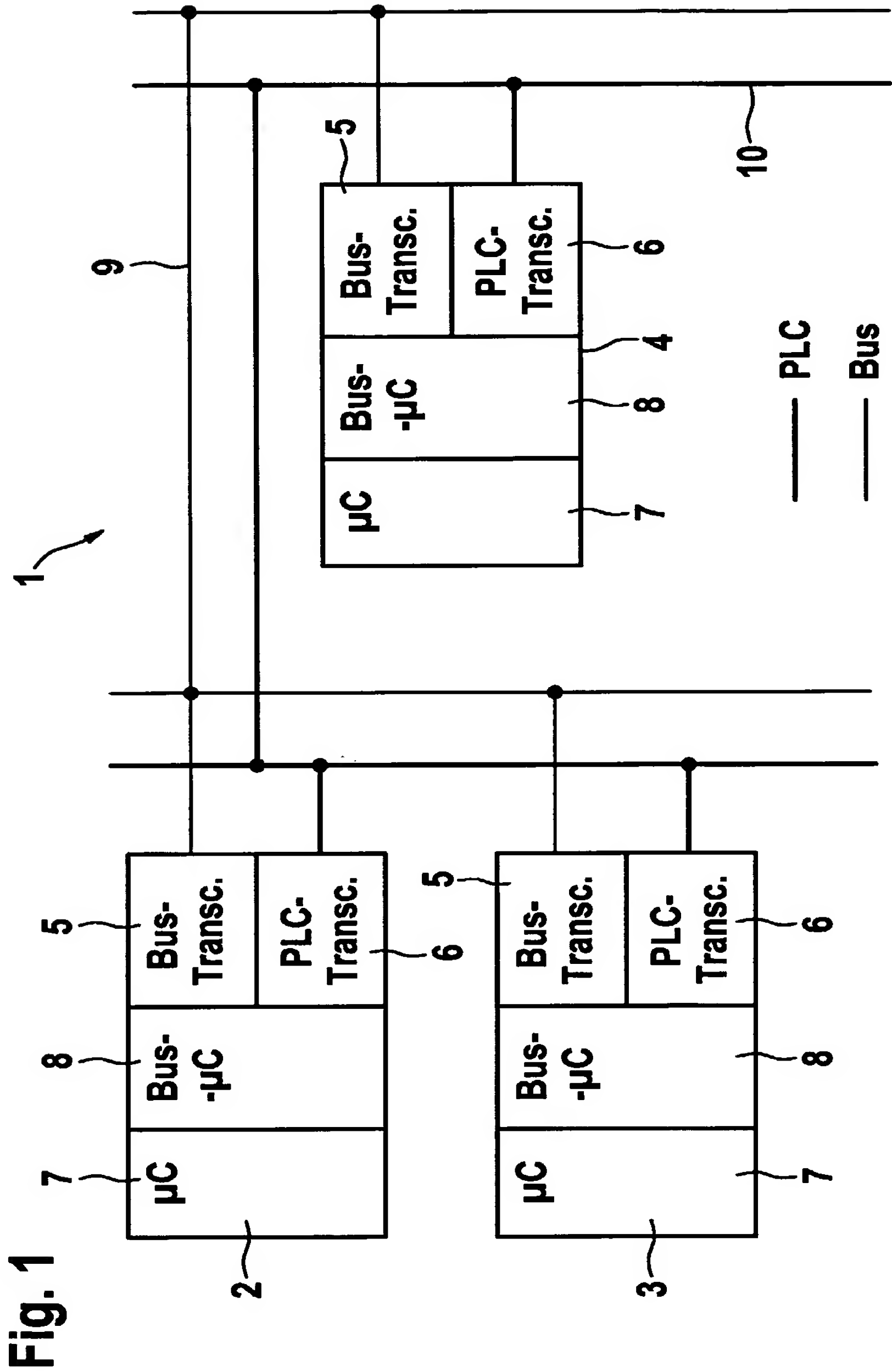


Fig. 2

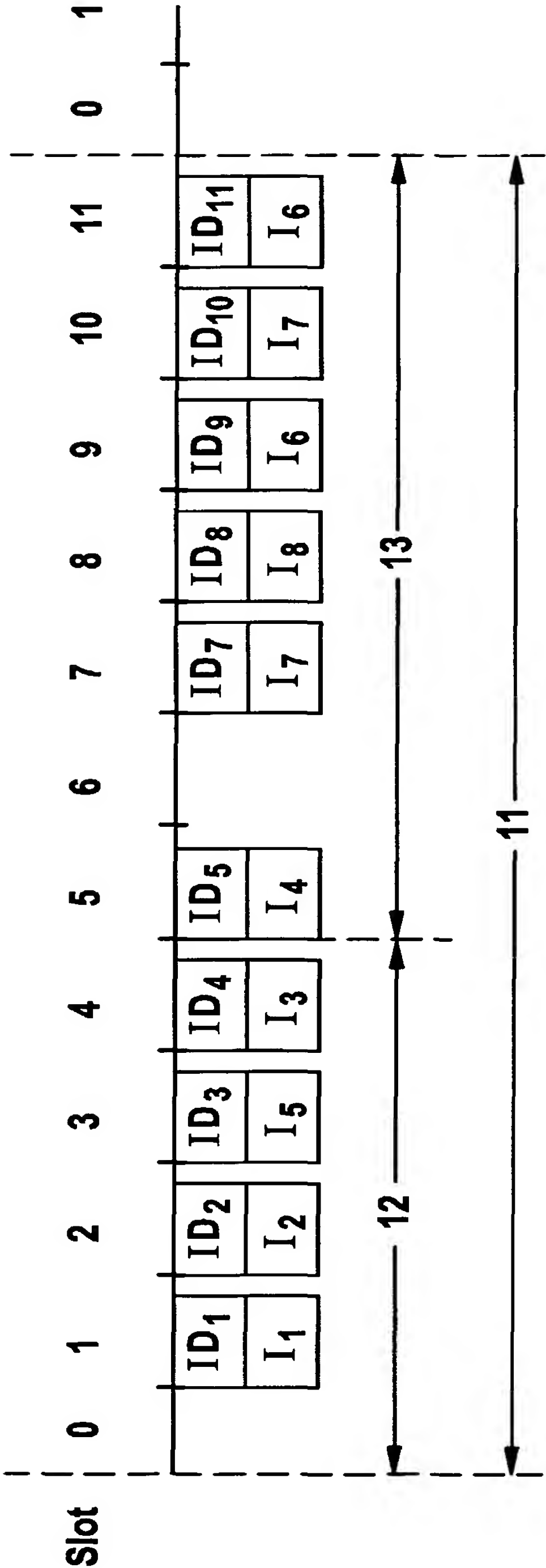


Fig. 3

14

Spalte								
	0	1	2	3	4	5	6	7
Zeile								
0	Ref.	N <sub>1</sub>	N <sub>3</sub>	V	F	N <sub>4</sub>	N <sub>3</sub>	N <sub>2</sub>
1	Ref.	N <sub>1</sub>	N <sub>6</sub>	N <sub>5</sub>	N <sub>6</sub>	N <sub>5</sub>	N <sub>3</sub>	N <sub>6</sub>
2	Ref.	N <sub>1</sub>	V	V	N <sub>7</sub>	N <sub>4</sub>	N <sub>3</sub>	N <sub>2</sub>
3	Ref.	N <sub>1</sub>	V	N <sub>5</sub>	N <sub>6</sub>	N <sub>5</sub>	N <sub>3</sub>	N <sub>6</sub>

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2005/050435

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC 7 H04L12/40		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 H04B B60R H04L		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	B. MÜLLER, T. FÜHRER, F. HARTWICH, R. HUGEL, H. WEILER, ROBERT BOSCH GMBH: "Fault Tolerant TTCAN Networks" PROCEEDINGS ICC 2002, 8TH INTERNATIONAL CAN CONFERENCE, 'Online! 26 February 2002 (2002-02-26), XP002331424 LAS VEGAS, NEVADA Retrieved from the Internet: URL: <a href="http://www.semiconductors.bosch.de/de/20/can/3-literature.asp">http://www.semiconductors.bosch.de/de/20/can/3-literature.asp</a> 'retrieved on 2005-06-09! paragraphs '01.0!, '02.0!, '02.1!, '03.0!, '04.0!, '05.0!; figures 1,4 -----	1-10
A	WO 03/036877 A (HARMAN/BECKER AUTOMOTIVE SYSTEMS GMBH; SCHOEPP, HARALD) 1 May 2003 (2003-05-01) page 1, line 1 - page 2, line 13; figure 1 ----- -/--	1-10
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span><input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.</span> <span><input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.</span> </div>		
° Special categories of cited documents:		
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>*A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>*E* earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>*L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>*O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>*P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>*X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>*Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>* &amp; * document member of the same patent family</p> </div> </div>		
Date of the actual completion of the international search  <div style="text-align: center; font-weight: bold;">10 June 2005</div>		Date of mailing of the international search report  <div style="text-align: center; font-weight: bold;">24/06/2005</div>
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer  <div style="text-align: center; font-weight: bold;">Nold, M</div>



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2005/050435

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>THOMAS DOHMKE: "Bussysteme im Automobil CAN, FlexRay und MOST" TECHNISCHE UNIVERSITÄT BERLIN, 'Online! March 2002 (2002-03), pages 1-22, XP002331425 Retrieved from the Internet: URL:http://thomas.dohmke.de/de/projekte/bu ssysteme&gt; 'retrieved on 2005-06-09! page 17, paragraph 6.0 -----</p>	1-10

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

### Information on patent family members

Internal Application No. [REDACTED]

PCT/EP2005/050435

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
WO 03036877	A	01-05-2003	DE	10152324 A1	15-05-2003
			WO	03036877 A2	01-05-2003
			EP	1438810 A2	21-07-2004
			JP	2005506801 T	03-03-2005
-----					

## INTERNATIONAL RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/050435

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 H04L12/40

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H04B B60R H04L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	B. MÜLLER, T. FÜHRER, F. HARTWICH, R. HUGEL, H. WEILER, ROBERT BOSCH GMBH: "Fault Tolerant TTCAN Networks" PROCEEDINGS ICC 2002, 8TH INTERNATIONAL CAN CONFERENCE, 'Online! 26. Februar 2002 (2002-02-26), XP002331424 LAS VEGAS, NEVADA Gefunden im Internet: URL: <a href="http://www.semiconductors.bosch.de/de/20/can/3-literature.asp">http://www.semiconductors.bosch.de/de/20/can/3-literature.asp</a> 'gefunden am 2005-06-09! Absätze '01.0!, '02.0!, '02.1!, '03.0!, '04.0!, '05.0!; Abbildungen 1,4 ----- -/--	1-10



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

10. Juni 2005

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

24/06/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Nold, M

# INTERNATIONAL RESEARCH REPORT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/050435

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 03/036877 A (HARMAN/BECKER AUTOMOTIVE SYSTEMS GMBH; SCHOEPP, HARALD) 1. Mai 2003 (2003-05-01) Seite 1, Zeile 1 - Seite 2, Zeile 13; Abbildung 1 -----	1-10
A	THOMAS DOHMKE: "Bussysteme im Automobil CAN, FlexRay und MOST" TECHNISCHE UNIVERSITÄT BERLIN, 'Online! März 2002 (2002-03), Seiten 1-22, XP002331425 Gefunden im Internet: URL: <a href="http://thomas.dohmke.de/de/projekte/bussysteme">http://thomas.dohmke.de/de/projekte/bu ssysteme</a> > 'gefunden am 2005-06-09! Seite 17, Absatz 6.0 -----	1-10

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/050435

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 03036877 A	01-05-2003	DE 10152324 A1	15-05-2003
		WO 03036877 A2	01-05-2003
		EP 1438810 A2	21-07-2004
		JP 2005506801 T	03-03-2005
-----			